

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-276436

(43)Date of publication of application : 12.10.1999

(51)Int.Cl.

A61B 3/00

A61B 3/10

A61B 3/16

(21)Application number : 10-084023

(71)Applicant : TOPCON CORP

(22)Date of filing : 30.03.1998

(72)Inventor : TAKAGI KAZUTOSHI

OGUSHI HIROAKI

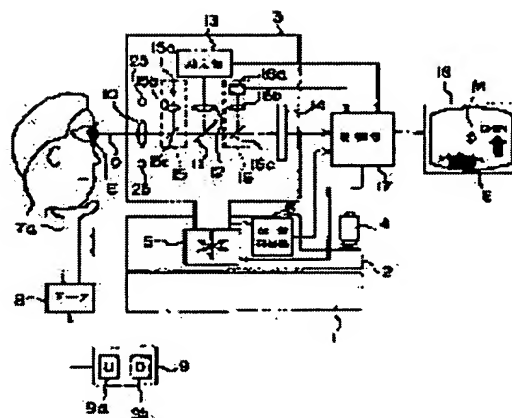
HARA KUNIHIKO

## (54) OPHTHALMOLOGICAL DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ophthalmological device capable of speedily completing alignment by detecting deflection between a subject eye and a device optical axis at the time of alignment, and informing a subject person of a chin rest to be moved and a chin rest moving direction based on deflection quantity.

**SOLUTION:** Light is radiated from a front eye part illumination light source 25 to a subject eye E, reflection light is introduced to a CCD 14, and a front eye part image is obtained. A pupil image E is extracted based on the obtained front eye part image, and deflection quantity  $\Delta$  between a center position of the pupil image E and a device optical axis O is computed. A relative position of an optical system housing part 3 to a frame 2 is detected by a position detection part 6, and a movable distance D of the optical system housing part 3 is computed based on the relative position. When the movable distance D is almost similar to the deflection quantity  $\Delta$ , or when the movable distance D is larger than the deflection quantity  $\Delta$ , letters 'CHIN' and an arrow '↑' or '↓' are displayed in a monitor 18.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-276436

(43) 公開日 平成11年(1999)10月12日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

F I

A 6 1 B 3/00

A 6 1 B 3/00

B

3/10

3/16

3/16

3/10

W

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-84023

(22) 出願日 平成10年(1998) 3 月30日

(71) 出願人 000220343

株式会社トプコン

東京都板橋区蓮沼町75番1号

(72) 発明者 高木 和俊

東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社ト  
プコン内

(72) 発明者 大串 博明

東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社ト  
プコン内

(72) 発明者 原 邦彦

東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社ト  
プコン内

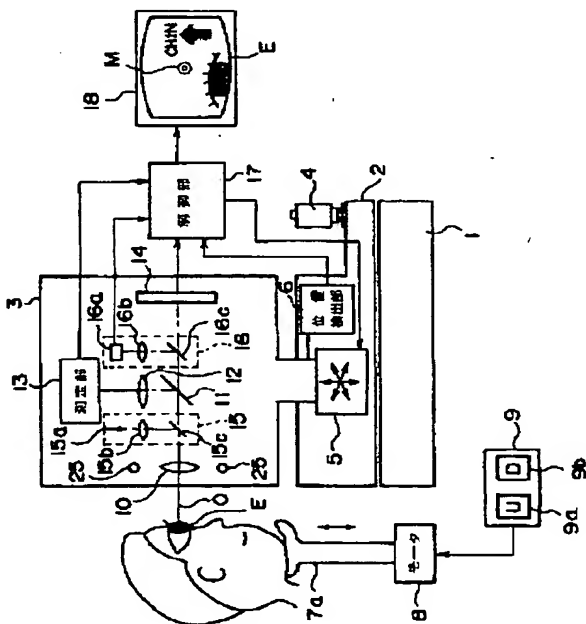
(74) 代理人 弁理士 三澤 正義

(54) 【発明の名称】 眼科装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明はアライメント時に被検眼と装置光軸との間のずれを検出し、そのずれ量を基に検者に顎受けを移動させるべきことおよび顎受けを移動させるべき方向を報知して迅速なアライメントの完了が可能な眼科装置を提供する。

【解決手段】 前眼部照明用光源25から被検眼Eに光を照明し、その反射光をCCD14に導き、前眼部像を取得する。取得した前眼部像を基に瞳孔像E<sub>P</sub>を抽出し、瞳孔像Eの中心位置と装置光軸Oとの間のずれ量Δを演算する。位置検出部6で架台2に対する光学系収納部3の相対位置を検出し、その相対位置を基に光学系収納部3の移動可能距離Dを演算する。移動可能距離Dがずれ量Δとほとんど等しい場合または移動可能距離Dがずれ量Δよりも大きい場合には、モニタ18に文字「CHIN」および矢印「↑」または「↓」を表示する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 被検者の被検眼を撮像するための撮像手段と、前記被検者の顔を固定するとともに上下方向に移動可能に構成された顔固定手段とを備えた眼科装置において、

前記撮像手段の出力結果を基にして前記被検眼の所定位置からのずれ量を検知するずれ量検知手段と、

前記ずれ量検知手段の出力結果を基にして前記顔固定手段の移動に関する情報を報知する報知手段とを備えたことを特徴とする眼科装置。

**【請求項2】** 前記被検眼を検査または測定するための光学系を収納するとともに、少なくとも上下方向に移動可能に構成された光学系収納部と、

前記光学系収納部の可動範囲を検知するための可動範囲検知手段と、

前記可動範囲検知手段の出力結果と前記ずれ量検知手段の出力結果とを比較する比較手段とを備え、

前記報知手段は前記比較手段の比較結果を基にして前記顔固定手段の移動に関する情報を報知することを特徴とする請求項1に記載の眼科装置。

**【請求項3】** 前記ずれ量検知手段は、前記撮像手段によって撮像された被検眼の前眼部像から瞳孔像を抽出するとともに、前記瞳孔像の位置を基にして前記被検眼の所定位置からのずれ量を検知することを特徴とする請求項1または2に記載の眼科装置。

**【請求項4】** 前記顔固定手段の移動に関する情報は、前記顔固定手段を移動させるべきことを示す情報または前記顔固定手段を移動させるべき方向を示す情報の少なくとも一方を含むことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の眼科装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、被検眼に対して検査または眼圧等の測定を行う眼科装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来から、被検眼に対して検査または眼圧等の測定を行うためには、被検眼と、検査または眼圧等の測定を行う光学系を収納する光学系収納部の測定光軸（装置光軸）との間の位置合わせが必要であった。このため、検査者がファインダやモニタを見ながら光学系収納部をジョイスティック等により位置調整してアライメントを行う眼科装置が用いられている。また、アライメント視標投影系から被検眼に対してアライメント視標光を投影し、その角膜からの反射光をアライメント検出系に導き、このアライメント検出系の出力を基にして被検眼に対して光学系収納部を自動的にアライメントする眼科装置も普及しつつある。

**【0003】** なお、被検者の顔の大きさには個人差があるので、被検眼の検査または眼圧等の測定時において被検者の顎を載せるための顎受けを上下方向に移動させて

位置調整を行う必要もある。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところで、アライメント時において被検眼が光学系収納部の装置光軸から大きくずれている場合には、検査者によるジョイスティック等を用いた位置調整操作を開始する前に、被検者の顎を載せる顎受けの位置を概略調整することにより被検眼の前眼部像をモニタの上下方向において中央付近に位置させるようにする必要がある。

**【0005】** しかしながら、眼科装置に不慣れな検査者は、顎受けの調整を行うことなくジョイスティック等を用いた位置調整操作のみによりアライメントを完了させようとする場合がある。この場合においては光学系収納部をその可動範囲の限界まで移動させてはじめて顎受けの調整が十分でないことに気づき、アライメントを最初からやり直すということが生じていた。

**【0006】** この問題を解決するために、特開平7-136119号には、被検眼と装置光軸との間のアライメント状態を光学的に検出するアライメント検出系の出力を基にして顎受けを上下方向に移動させるためのモータを駆動制御することにより顎受けの位置を自動的に調整する眼科装置が記載されている。

**【0007】** しかし、上記のように、顎受けが上下方向に自動的に移動するように構成されている眼科装置では、被検者の予期しない時に顎受けが自動的に移動するので、その顎受けの移動に被検者が驚いて顎受けから顔を離してしまったり、または顔を離さなくとも被検者の顔が眼科装置本体に対して曲がってしまうことがある。従って、このような場合には、迅速にアライメントを完了させることができなかった。

**【0008】** 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、迅速にアライメントを完了させることが可能な眼科装置を提供することにある。

**【0009】**

**【課題を解決するための手段】** 上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、被検者の被検眼を撮像するための撮像手段と、前記被検者の顔を固定するとともに上下方向に移動可能に構成された顔固定手段とを備えた眼科装置において、前記撮像手段の出力結果を基にして前記被検眼の所定位置からのずれ量を検知するずれ量検知手段と、前記ずれ量検知手段の出力結果を基にして前記顔固定手段の移動に関する情報を報知する報知手段とを備えたことを特徴とする。

**【0010】** 上記請求項1に記載の発明の眼科装置において、請求項2に記載の発明は、前記被検眼を検査または測定するための光学系を収納するとともに、少なくとも上下方向に移動可能に構成された光学系収納部と、前記光学系収納部の可動範囲を検知するための可動範囲検知手段と、前記可動範囲検知手段の出力結果と前記ずれ量検知手段の出力結果とを比較する比較手段とを備え、

前記報知手段は前記比較手段の比較結果を基にして前記顔固定手段の移動に関する情報を報知することを特徴とする。

【0011】上記請求項1または2に記載の発明の眼科装置において、請求項3に記載の発明は、前記ずれ量検知手段は、前記撮像手段によって撮像された被検眼の前眼部像から瞳孔像を抽出するとともに、前記瞳孔像の位置を基にして前記被検眼の所定位置からのずれ量を検知することを特徴とする。

【0012】上記請求項1乃至3のいずれかに記載の発明の眼科装置において、請求項4に記載の発明は、前記顔固定手段の移動に関する情報は、前記顔固定手段を移動させるべきことを示す情報または前記顔固定手段を移動させるべき方向を示す情報の少なくとも一方を含むことを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0014】図1は本発明の実施の形態の眼科装置を検者側から見た外観構成を示す図、図2は本発明の実施の形態の眼科装置を被検者側から見た外観構成を示す図、図3は本発明の実施の形態の眼科装置の構成を示す図、図4は本発明の実施の形態の眼科装置の制御に関する構成を示すブロック図である。

【0015】図1および図2に示すように、本発明の実施の形態の眼科装置は、図示しないテーブル等に設置されるベース1と、ベース1上に移動可能に設けられている架台2と、架台2に移動可能に取り付けられ、被検眼Eに対して検査または眼圧等の測定を行うための光学系を収納した光学系収納部3と、被検者の顔を固定するとともに上下方向に移動可能な顎受け7aを備えた顎受け部7とによって構成されている。

【0016】架台2上にはジョイスティック4および操作ボタン9が設けられている。

【0017】ジョイスティック4は、検者によるマニュアル操作で左右方向(X方向)、上下方向(Y方向)、および前後方向(Z方向)に光学系収納部3を移動させるためのコントロールレバーとして用いられる。

【0018】操作ボタン9には、顎受け7aを上方向に移動させるためのUボタン(UPボタン)9aと顎受け7aを下方向に移動させるためのDボタン(DOWNボタン)9bとが設けられ、Uボタン9aまたはDボタン9bを検者が押すことによりモータ8を駆動制御して顎受け7aを上方向または下方向に移動させる。

【0019】また、架台2は、検者によるジョイスティック4の操作により光学系収納部3を3次元(X方向、Y方向、およびZ方向)に移動させるための3次元駆動部5と、光学系収納部3の架台2に対する相対位置を検出する位置検出部6とを備えている。

【0020】位置検出部6は、光学系収納部3が移動可

能な移動可能距離D、すなわち検出した相対位置から光学系収納部3がどの方向(上方向、下方向)に関してはどれだけ(例えば数mmから数cm程度)移動可能であるかについての演算を行う機能を有している。具体的には、例えば上方向に3cmまで、右方向に5cmまで移動可能であるというような演算が行われる。なお、光学系収納部3の可動範囲に関する情報(例えばX方向、Y方向、およびZ方向の各方向における所定の基準座標を基にした移動限界座標)は眼科装置の機構上の理由等に応じてメモリ20に予め記憶されている。また、位置検出部6に用いられる検出素子としては、ポテンショメータやインクリメンタルエンコーダ等を用いることが可能である。

【0021】光学系収納部3は、被検眼Eに対向して設けられる対物レンズ10と、ハーフミラー11と、リレーレンズ12と、被検眼Eに対して検査または眼圧等の測定を行う測定部13と、被検眼Eの前眼部像を結像するCCD(電荷結合デバイス)14と、被検眼Eに対してアライメントを行うための視標を投影するための光学系を備えたアライメント視標投影系15と、被検眼Eに投影された視標の角膜からの反射光を検出するアライメント検出系16と、被検眼Eの前眼部を照明する前眼部照明用光源25とによって構成されており、対物レンズ10、ハーフミラー11、CCD14等は装置光軸O上に配置されている。

【0022】なお、対物レンズ10、CCD14、および前眼部照明用光源25によって被検眼Eを撮像するための前眼部観察系が構成される。被検眼Eの前眼部像の撮像においては、前眼部照明用光源25によって被検眼Eの前眼部を照明し、照明した被検眼Eの前眼部からの反射光を対物レンズ10およびハーフミラー11を経てCCD14に導き、CCD14において被検眼Eの前眼部像を結像する。

【0023】また、対物レンズ10、ハーフミラー11、リレーレンズ12、および測定部13によって被検眼測定系が構成される。被検眼Eの眼圧等の測定においては、図示しない測定光源によって光を被検眼Eに照射し、被検眼Eからの反射光を対物レンズ10、ハーフミラー11、リレーレンズ12を介して測定部13に導くことにより測定信号を取得する。

【0024】アライメント視標投影系15はアライメント視標投影用光源15a、レンズ15b、ハーフミラー15c等によって構成されている。なお、ハーフミラー15cは装置光軸O上に配置されている。アライメント視標投影用光源15aからの光はレンズ15bおよびハーフミラー15cを介して被検眼Eに投影される。

【0025】アライメント検出系16は、装置光軸Oを示すアライメント位置を検出する例えばPSD(位置検出器)を備えたアライメント検出部16a、レンズ16b、ハーフミラー16c等によって構成されている。な

お、ハーフミラー16cは装置光軸O上に配置されている。アライメント視標投影用光源15aから被検眼Eに投影され、角膜から反射された光は対物レンズ10、ハーフミラー16c、およびレンズ16bを介してアライメント検出部16aに導かれる。これによりアライメント位置が検出される。

【0026】 架台2は、さらに、眼科装置全体の動作を制御するCPU（中央処理ユニット）等により構成される制御部17と、被検眼Eの前眼部像等を表示するモニタ18とを備えている。

【0027】 制御部17は、CCD14によって取得された被検眼Eの前眼部像を基にして被検眼Eの所定位置と装置光軸Oとの間のずれ量 $\Delta$ を演算する機能を有し、後述するように、被検眼Eの所定位置と装置光軸Oとの間のずれ量 $\Delta$ を光学系収納部3の移動可能距離Dと比較し、その比較の結果を基に移動可能距離Dがずれ量 $\Delta$ とほとんど等しい場合または移動可能距離Dがずれ量 $\Delta$ よりも大きい場合（ $D > \Delta$ ）には、モニタ18に顎受け7aを移動させるべきことを示す文字「CHIN」および顎受け7aを移動させるべき方向を示す矢印「↑」または「↓」を表示させる。一方、移動可能距離Dがずれ量 $\Delta$ と比較して無視できる程度に十分に大きい場合（ $D > \Delta$ ）には、顎受け7aの高さを調整する必要はないので、モニタ18には文字「CHIN」および矢印「↑」または「↓」を表示させない。なお、文字「CHIN」および矢印「↑」または「↓」を示すアライメント報知情報（顎受け7aの移動に関する情報）はメモリ20に予め記憶されており、制御部17の上記比較結果に応じてメモリ20から必要なアライメント報知情報を読み出してモニタ17に表示させている。

【0028】 また、制御部17は、図4に示すように、接続ライン21を介して、ジョイスティック4、3次元駆動部5、位置検出部6、測定部13、CCD14、アライメント視標投影用光源15a、アライメント検出部16a、モニタ18、メモリ20、および前眼部照明用光源25と接続されており、各部の動作制御を行っている。

【0029】 モニタ18は、被検眼Eの前眼部像やアライメント報知情報である文字「CHIN」および矢印「↑」または「↓」を表示する。

【0030】 なお、図3に示すように、自動アライメント可能エリアおよび自動測定可能エリアを有するエリアM（自動測定可能エリアは自動アライメント可能エリアの内側に設けられている）がモニタ18に表示され、ジョイスティック4を用いて自動アライメント可能エリア内に被検眼Eをアライメントすることにより自動アライメントが行われ、自動測定可能エリア内に被検眼Eがアライメントされて自動的に測定が可能となる。

【0031】 次に、本発明の実施の形態の眼科装置の動作について説明する。

【0032】 図5は本発明の実施の形態の眼科装置の制御部におけるアライメント報知処理を示すフローチャートである。図5において、ステップS1では、前眼部照明用光源25から被検眼Eに対して光を照明し、その反射光を対物レンズ10を介してCCD14に導き、被検眼Eの前眼部像を取得する。取得された前眼部像は制御部17に出力される。なお、取得された前眼部像は図6に示すようにモニタ18に表示される。

【0033】 ステップS2では、取得された前眼部像を基にして瞳孔像E<sub>p</sub>を抽出する。

【0034】 ステップS3では、ステップS2において瞳孔像E<sub>p</sub>が抽出できたかどうかを判断する。ステップS3におけるこの判断を行う理由は、例えば顎受け7aの高さ調整が極めて不十分であり、従って被検眼Eが装置光軸Oと大きくずれているために、CCD14において被検眼Eの前眼部像がごく一部しか形成されずまたは全く形成されない結果として、被検眼Eの瞳孔の位置が検出できない場合があり得るからである。

【0035】 ステップS3において瞳孔像E<sub>p</sub>が前眼部像から抽出できないと判断された場合には、モニタ18に顎受け7aを移動させるべきことを示す文字「CHIN」のみを点滅表示させる（ステップS9）。これにより、検査者は、モニタ18に表示されている文字「CHIN」の点滅表示を見て、被検眼Eと光学系収納部3との位置関係を確認しながら操作ボタン9を操作して顎受け7aの高さを調整し、被検眼Eの前眼部像がモニタ18の表示画面の中央に位置するようにする。

【0036】 一方、ステップS3において瞳孔像E<sub>p</sub>が前眼部像から抽出できた場合には、図7に示すように、抽出された瞳孔像Eの中心位置と装置光軸Oとの間のずれ量 $\Delta$ を演算する（ステップS4）。ここで、被検眼Eが装置光軸Oに対して上にずれている（すなわち被検眼Eが装置光軸Oの上に位置している）場合と被検眼Eが装置光軸Oに対して下にずれている（すなわち被検眼Eが装置光軸Oの下に位置している）場合があるので、上記ずれ量 $\Delta$ の演算においてはどちらにずれているかのずれ情報も取得しておく。

【0037】 なお、被検眼Eにおいて瞳孔はそれ以外の部分よりも遥かに暗く見えるので、所定の閾値を設定して前眼部像を2値化処理すれば容易に瞳孔像を抽出することができる。もちろん、被検眼Eの瞳孔以外の例えば強膜と角膜との間の境界部分を抽出し、これにより被検眼Eの位置を把握することも可能である。

【0038】 ステップS5では、位置検出部6において架台2に対する光学系収納部3の相対位置が検出される。検出された相対位置に関する情報は制御部17に出力される。

【0039】 ステップS6では、位置検出部6において検出された相対位置を基にして光学系収納部3の移動可能距離Dを演算する。上述したように、光学系収納部3



の可動範囲に関する情報はメモリ20に予め記憶されているので、検出された相対位置と予め記憶されている可動範囲に関する情報とを基にして移動可能距離Dを演算する。

【0040】ステップS7では、ステップS4で演算したずれ量 $\Delta$ をステップS6で演算した移動可能距離Dと比較する。その比較の結果、移動可能距離Dがずれ量 $\Delta$ とほとんど等しい場合または移動可能距離Dがずれ量 $\Delta$ よりも大きい場合( $D > \Delta$ )には、モニタ18に顎受け7aを移動させるべきことを示す文字「CHIN」および顎受け7aを移動させるべき方向を示す矢印「↑」または「↓」を表示させる(ステップS8)。なお、矢印については、ステップS4において取得されたずれ情報を基にして顎受け7aを移動させるべき方向を判断し、その判断結果に応じて矢印「↑」または「↓」をモニタ18に表示させている。

【0041】従って、検者は、モニタ18に表示された文字「CHIN」および矢印「↑」または「↓」を見て被検眼Eと光学系収納部3との位置関係を確認しながら操作ボタン9を操作して顎受け7aの高さを調整し、被検眼Eの前眼部像がモニタ18の表示画面の中央付近に位置するようにする。

【0042】一方、ステップS7における比較の結果、移動可能距離Dがずれ量 $\Delta$ と比較して無視できる程度に十分に大きい場合( $D \gg \Delta$ )には、顎受け7aの高さを調整する必要はなくなるので、モニタ18には文字「CHIN」および矢印「↑」または「↓」を表示させない。すなわち、この場合にジョイスティック4の操作のみによりアライメントを行えば、アライメント視標投影系15のアライメント視標投影用光源15aから被検眼Eに光が投影され、角膜から反射された光がアライメント検出系16のアライメント検出部16aに入射するようになるからである。これにより、自動アライメントが可能となる。

【0043】以上のように、本発明では、移動可能距離Dとずれ量 $\Delta$ との比較結果を基にしてモニタ18に文字「CHIN」および矢印「↑」または「↓」を表示させ、検者に顎受け7aの移動に関する情報を報知しているが、本発明は、これに限定されない。例えば、本発明の実施の形態の眼科装置に音声出力部を設け、移動可能距離Dとずれ量 $\Delta$ との比較結果を基にしてこの音声出力部から「顎受けを上方向(または下方向)に移動させてください」というメッセージを音声出力させ、検者に顎受け7aの移動に関する情報を報知することも可能であり、これにより、迅速にアライメントを完了させることができる。

【0044】

【発明の効果】以上、本発明によれば、被検眼と、検査または眼圧等の測定を行う光学系収納部との間のアライメントにおいて被検眼と装置光軸との間のずれを検出

し、検出したずれ量を基にして検者に顎受けを移動させるべきことおよび顎受けを移動させるべき方向を報知しているので、迅速にアライメントを完了させることが可能となる。

【0045】特に、本発明では、顎受けを自動的に移動させることなく、検者に移動の必要なことを知らせることにより検者に顎受けの移動の操作を委ねているので、被検者の予期しない時に顎受けが移動し、被検者が驚いて顎受けから顔を離してしまったり、または顔を離さなくとも顔が眼科装置本体に対して曲がってしまうことを防止できる。従って、より確実にかつ迅速にアライメントを完了させることが可能となる。

【0046】以上のことから、被検眼に対する検査または眼圧等の測定を迅速に行うことが可能となるので、被検者や検者にかかる負担を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の眼科装置を検者側から見た外觀構成を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態の眼科装置を被検者側から見た外觀構成を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態の眼科装置の構成を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態の眼科装置の制御に関する構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の実施の形態の眼科装置の制御部におけるアライメント報知処理を示すフローチャートである。

【図6】本発明の実施の形態の眼科装置のモニタに表示される前眼部像を示す図である。

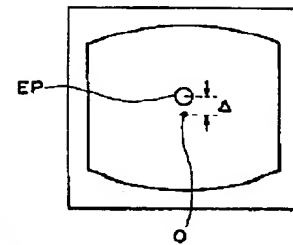
【図7】本発明の実施の形態の眼科装置によって取得された前眼部像から抽出される瞳孔像と装置光軸を示すアライメント位置との関係を示す図である。

【符号の説明】

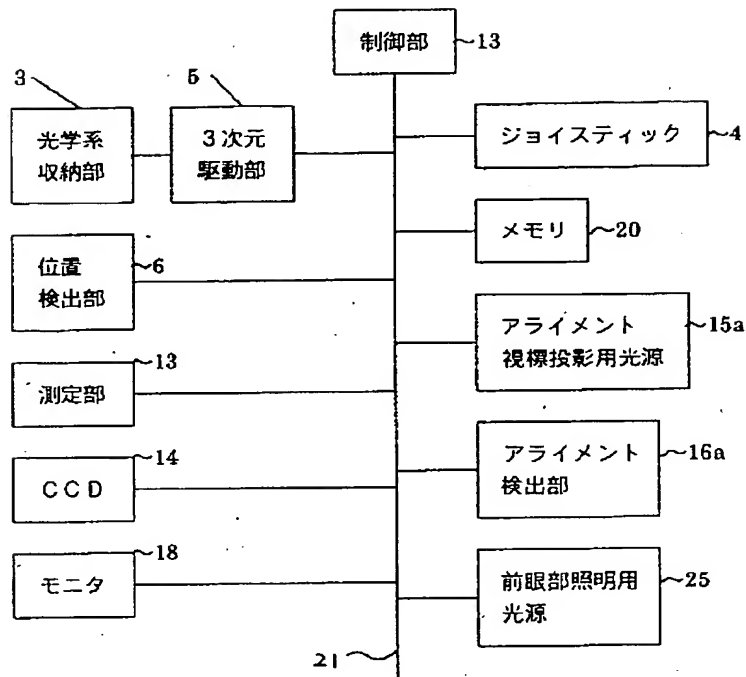
- E 被検眼
- Ep 瞳孔像
- M エリア
- O 装置光軸
- 1 ベース
- 2 架台
- 3 光学系収納部
- 4 ジョイスティック
- 5 3次元駆動部
- 6 位置検出部
- 7 顎受け部
- 7a 顎受け
- 8 モータ
- 9 操作ボタン
- 10 対物レンズ
- 11 ハーフミラー
- 12 リレーレンズ
- 13 測定部

- 18 モニタ  
20 メモリ  
21 接続ライン  
25 前眼部照明用光源

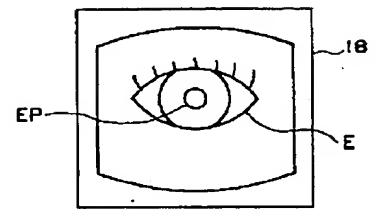
【図7】



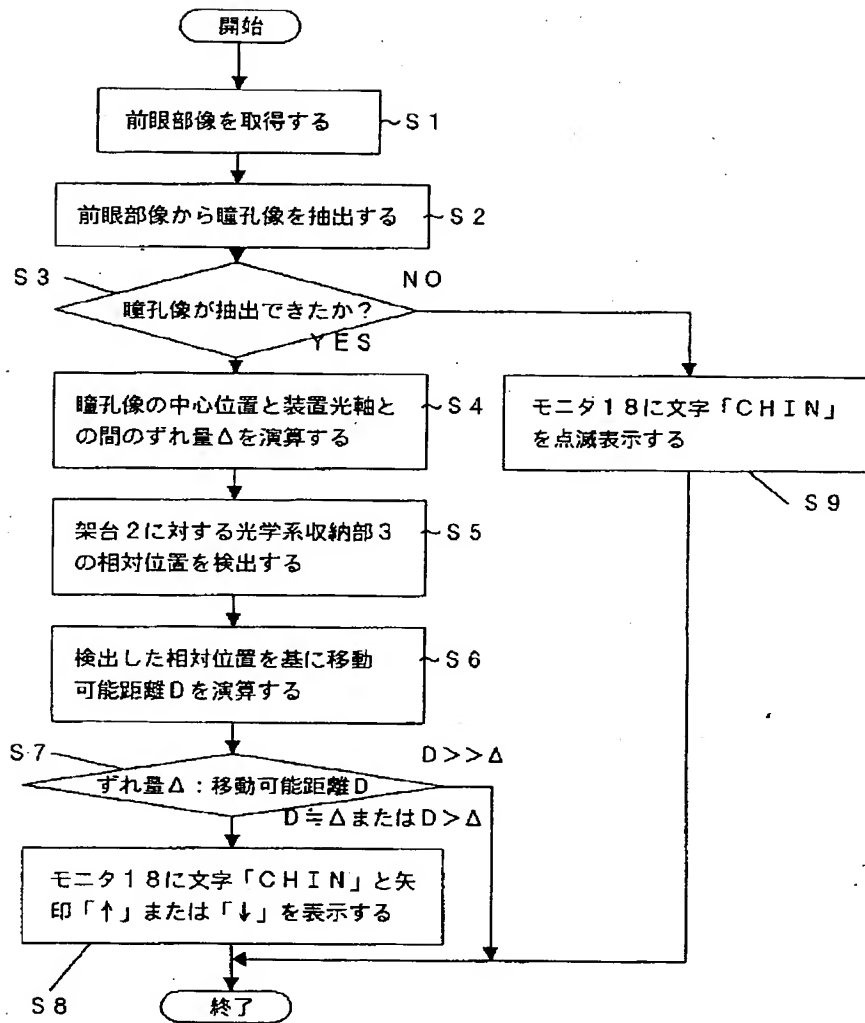
【図4】



【図6】



【図5】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-276436

(43)Date of publication of application : 12.10.1999

(51)Int.Cl.

A61B 3/00

A61B 3/10

A61B 3/16

(21)Application number : 10-084023

(71)Applicant : TOPCON CORP

(22)Date of filing : 30.03.1998

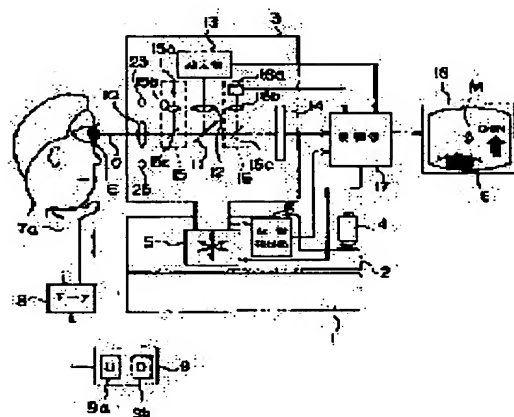
(72)Inventor : TAKAGI KAZUTOSHI  
OGUSHI HIROAKI  
HARA KUNIIKO

## (54) OPHTHALMOLOGICAL DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ophthalmological device capable of speedily completing alignment by detecting deflection between a subject eye and a device optical axis at the time of alignment, and informing a subject person of a chin rest to be moved and a chin rest moving direction based on deflection quantity.

**SOLUTION:** Light is radiated from a front eye part illumination light source 25 to a subject eye E, reflection light is introduced to a CCD 14, and a front eye part image is obtained. A pupil image E is extracted based on the obtained front eye part image, and deflection quantity  $\Delta$  between a center position of the pupil image E and a device optical axis O is computed. A relative position of an optical system housing part 3 to a frame 2 is detected by a position detection part 6, and a movable distance D of the optical system housing part 3 is computed based on the relative position. When the movable distance D is almost similar to the deflection quantity  $\Delta$ , or when the movable distance D is larger than the deflection quantity  $\Delta$ , letters 'CHIN' and an arrow '↑' or '↓' are displayed in a monitor 18.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] Ophthalmology equipment equipped with the image pick-up means for picturizing an eye examination-ed of a \*-ed person characterized by providing the following, and the face fixed means constituted possible [ movement in the vertical direction ] while fixing the aforementioned \*-ed person's face An amount detection means of gaps to detect the amount of gaps from the predetermined position examined [ aforementioned ] the eyes based on the output of the aforementioned image pick-up means An information means to report the information about movement of the aforementioned face fixed means based on the output of the aforementioned amount detection means of gaps

[Claim 2] It is ophthalmology equipment according to claim 1 characterized by the aforementioned information means reporting the information about movement of the aforementioned face fixed means based on the comparison result of the aforementioned comparison means by having the following. The optical-system stowage constituted possible [ movement in the vertical direction ] at least while containing the optical system for inspecting or measuring the aforementioned eye examination-ed The movable range detection means for detecting the movable range of the aforementioned optical-system stowage A comparison means to compare the output of the aforementioned movable range detection means with the output of the aforementioned amount detection means of gaps

[Claim 3] The aforementioned amount detection means of gaps is ophthalmology equipment according to claim 1 or 2 characterized by detecting the amount of gaps from the predetermined position examined [ aforementioned ] the eyes based on the position of the aforementioned pupil image while extracting a pupil image from the anterior eye segment image examined [ which was picturized by the aforementioned image pick-up means ] the eyes.

[Claim 4] The information about movement of the aforementioned face fixed means is ophthalmology equipment according to claim 1 to 3 characterized by including at least one side of the information which shows the direction to which the information or the aforementioned face fixed means which shows what the aforementioned face fixed means should be moved for should be moved.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the ophthalmology equipment which measures inspection or the intraocular tension to optometry-ed.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to measure inspection or the intraocular tension from the former to optometry-ed, the alignment between optometry-ed and the measuring beam shaft (equipment optical axis) of the optical-system stowage which contains the optical system which measures inspection or the intraocular tension was required. For this reason, while a \*\* person looks at a finder and a monitor, the ophthalmology equipment which justifies an optical-system stowage with a joy stick etc., and performs alignment is used. Moreover, alignment target light is projected from an alignment target projection system to optometry-ed, the reflected light from the cornea is led to an alignment detection system, and the ophthalmology equipment which carries out alignment of the optical-system stowage automatically to optometry-ed based on the output of this alignment detection system is also spreading.

[0003] In addition, since there are individual differences in the size of the face of the subject, it is necessary to move the jaw receptacle for carrying the jaw of the subject at the time of measurement of an inspection examined the eyes or the intraocular tension in the vertical direction, and to perform positioning.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, when optometry-ed is greatly shifted from the equipment optical axis of an optical-system stowage at the time of alignment, it is necessary to make it locate the anterior eye segment image examined the eyes near a center in the vertical direction of a monitor by carrying out outline adjustment of the position of the jaw receptacle which carries the jaw of the subject, before starting the justification operation using the joy stick by the \*\* person etc.

[0005] However, a \*\* person unfamiliar to ophthalmology equipment is going to make it complete alignment only by justification operation using the joy stick etc., without adjusting a jaw receptacle. In this case, it has noticed that adjustment of a jaw receptacle is not enough only after moving the optical-system stowage to the limitation of the movable range, and redoing alignment from the beginning had arisen.

[0006] In order to solve this problem, the ophthalmology equipment which adjusts the position of a jaw receptacle to JP,7-136119,A automatically by carrying out drive control of the motor for moving a jaw receptacle in the vertical direction based on the output of the alignment detection system which detects optically the alignment state between optometry-ed and an equipment optical axis is indicated.

[0007] However, with the ophthalmology equipment constituted so that a jaw receptacle may move in the vertical direction automatically as mentioned above, since a jaw receptacle moves automatically when the subject does not expect, even if the subject is surprised at movement of the jaw receptacle, and it does not separate a face from a jaw receptacle or does not detach a face, the face of the subject may bend to the main part of ophthalmology equipment. Therefore, alignment was not able to be made to complete quickly in such a case.

[0008] this invention is made in view of the above-mentioned situation, and the purpose of this invention is to offer ophthalmology equipment with possible making alignment complete quickly.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, invention according to claim 1 In ophthalmology equipment equipped with the image pck-up means for picturizing optometry-ed of the subject, and the face fixed means constituted possible [ movement in the vertical direction ] while fixing the face of the aforementioned subject It is characterized by having an amount detection means of gaps to detect the amount of gaps from the predetermined position examined [ aforementioned ] the eyes based on the output of the aforementioned image pck-up means, and an information means to report the information about movement of the aforementioned face fixed means based on the output of the aforementioned amount detection means of gaps.

[0010] In the ophthalmology equipment of invention given in the above-mentioned claim 1 invention according to claim 2 While containing the optical system for inspecting or measuring the aforementioned optometry-ed The optical-system stowage constituted possible [ movement in the vertical direction ] at least, and the movable range detection means for detecting the movable range of the aforementioned optical-system stowage, It has a comparison means to compare the output of the aforementioned movable range detection means with the output of the aforementioned amount detection means of gaps, and the aforementioned information means is characterized by reporting the information about movement of the aforementioned face fixed means based on the comparison result of the aforementioned comparison means.

[0011] In the ophthalmology equipment of invention given in the above-mentioned claims 1 or 2, invention according to claim 3 is characterized by the aforementioned amount detection means of gaps detecting the amount of gaps from the predetermined position examined [ aforementioned ] the eyes based on the position of the aforementioned pupil image while extracting a pupil image from the anterior eye segment image examined [ which was picturized by the aforementioned image pck-up means ] the eyes.

[0012] In the above-mentioned claim 1 or the ophthalmology equipment of invention given in either of 3, invention according to claim 4 is characterized by the information about movement of the aforementioned face fixed means containing at least one side

of the information which shows the direction to which the information or the aforementioned face fixed means which shows what the aforementioned face fixed means should be moved for should be moved.

[0013]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0014] Drawing showing the appearance composition whose drawing 1 looked at the ophthalmology equipment of the gestalt of operation of this invention from the \*\* person side, drawing showing the appearance composition whose drawing 2 looked at the ophthalmology equipment of the gestalt of operation of this invention from the subject side, drawing in which drawing 3 shows the composition of the ophthalmology equipment of the gestalt of operation of this invention, and drawing 4 are the block diagrams showing the composition about control of the ophthalmology equipment of the gestalt of operation of this invention.

[0015] As shown in drawing 1 and drawing 2, the ophthalmology equipment of the gestalt of operation of this invention The base 1 installed in the table which is not illustrated, and the stand 2 formed possible [ movement ] on the base 1, It is attached possible [ movement to a stand 2 ], and is constituted by the optical-system stowage 3 which contained the optical system for measuring inspection or the intraocular tension to the optometry E-ed, and the jaw receptacle section 7 equipped with jaw receptacle 7a which can move in the vertical direction while fixing the face of the subject.

[0016] On the stand 2, the joy stick 4 and the operation button 9 are formed.

[0017] A joy stick 4 is used as a control lever for moving the optical-system stowage 3 to a longitudinal direction (the direction of X), the vertical direction (the direction of Y), and a cross direction (Z direction) by the manual operation by the \*\* person.

[0018] D button (DOWN button) 9b for moving U button (UP button) 9a for moving jaw receptacle 7a upward and jaw receptacle 7a to the operation button 9 downward is prepared, when a \*\* person pushes U button 9a or D button 9b, drive control of the motor 8 is carried out, and jaw receptacle 7a is moved to above or down.

[0019] moreover, operation of the joy stick 4 according [ a stand 2 ] to a \*\* person — the optical-system stowage 3 — three dimensions — like (the direction of X, the direction of Y, and Z direction) — it has the 3-dimensional mechanical component 5 for making it move, and the position detecting element 6 which detects the relative position to the stand 2 of the optical-system stowage 3

[0020] The position detecting element 6 has the function to perform the operation about the ability of the optical-system stowage 3 to move [ which ] about which direction (above, down) from the movable distance D, i.e., the detected relative position, which can move in the optical-system stowage 3 (from several mm to for example, about several cm). Specifically, an operation which is said [ that it can move to .5cm and ] rightward to 3cm is performed upward. In addition, the information (for example, motion limit community coordinate based on the predetermined normal coordinate in each direction of the direction of X, the direction of Y, and a Z direction) about the movable range of the optical-system stowage 3 is beforehand memorized by memory 20 according to the reasons of the mechanism of ophthalmology equipment etc. Moreover, as a sensing element used for the position detecting element 6, it is possible to use a potentiometer, an incremental encoder, etc.

[0021] The objective lens 10 which the optical-system stowage 3 counters the optometry E-ed, and is prepared, A one-way mirror 11, a relay lens 12, and the test section 13 that measures inspection or the intraocular tension to the optometry E-ed, CCD14 which carries out image formation of the anterior eye segment image examined [ E ] the eyes (charge coupled devices), The alignment target projection system 15 equipped with the optical system for projecting the target for performing alignment to the optometry E-ed, It is constituted by the alignment detection system 16 which detects the reflected light from the cornea of the target projected on the optometry E-ed, and the light source 25 for anterior eye segment lighting which illuminates the anterior eye segment examined [ E ] the eyes, and the objective lens 10, the one-way mirror 11, and the CCD14 grade are arranged on the equipment optical axis O.

[0022] In addition, the anterior eye segment observation system for picturizing the optometry E-ed with an objective lens 10, CCD14, and the light source 25 for anterior eye segment lighting is constituted. In the image pick-up of the anterior eye segment image examined [ E ] the eyes, the reflected light from the anterior eye segment examined [ which illuminated and illuminated the anterior eye segment examined / E / the eyes with the light source 25 for anterior eye segment lighting / E ] the eyes is led to CCD14 through an objective lens 10 and a one-way mirror 11, and image formation of the anterior eye segment image examined [ E ] the eyes is carried out in CCD14.

[0023] Moreover, the system of measurement examined the eyes is constituted by an objective lens 10, a one-way mirror 11, a relay lens 12, and the test section 13. In measurement of the intraocular tension examined [ E ] the eyes etc., light is irradiated by the source of a measuring beam which is not illustrated at the optometry E-ed, and a measurement signal is acquired by leading the reflected light of the from examined [ E ] the eyes to a test section 13 through an objective lens 10, a one-way mirror 11, and a relay lens 12.

[0024] The alignment target projection system 15 is constituted by light source 15for alignment target projection a, lens 15b, one-way mirror 15c, etc. In addition, one-way mirror 15c is arranged on the equipment optical axis O. The light from light source 15for alignment target projection a is projected on the optometry E-ed through lens 15b and one-way mirror 15c.

[0025] The alignment detection system 16 is constituted by alignment detecting-element 16a which detects the alignment position which shows the equipment optical axis O and which was equipped with PSD (position transducer), for example, lens 16b, one-way mirror 16c, etc. In addition, one-way mirror 16c is arranged on the equipment optical axis O. It is projected on the optometry E-ed from light source 15for alignment target projection a, and the light reflected from the cornea is led to alignment detecting-element 16a through an objective lens 10, one-way mirror 16c, and lens 16b. Thereby, an alignment position is detected.

[0026] The stand 2 is equipped with the control section 17 further constituted by CPU (central-process unit) which controls operation of the whole ophthalmology equipment, and the monitor 18 which displays the anterior eye segment image examined [ E ] the eyes etc.

[0027] A control section 17 so that the function to calculate the amount delta of gaps between the predetermined position examined [ E ] the eyes and the equipment optical axis O based on the anterior eye segment image examined [ which was acquired by CCD14 / E ] the eyes may be had and mentioned later The amount delta of gaps between the predetermined position examined [ E ] the eyes and the equipment optical axis O is measured with the movable distance D of the optical-system stowage 3. The movable distance D shifts based on the result of the comparison, and the movable distance D when almost equal to an amount delta shifts, in being larger than an amount delta ( $D > \delta$ ) The arrow "\*" or "\*" which shows the direction to which character "CHIN" and jaw receptacle 7a which shows what jaw receptacle 7a should be moved for to a monitor 18 should be moved is displayed. Since it is not necessary to adjust the height of jaw receptacle 7a when large enough to the grade which the movable distance D shifts and can be disregarded on the other hand as compared with an amount delta ( $D \gg \delta$ ), a

character "CHIN" and an arrow "\*\*", or "\*\*\*" is not displayed on a monitor 18. In addition, the alignment information information (information about movement of jaw receptacle 7a) which shows a character "CHIN" and an arrow "\*\*", or "\*\*\*" is beforehand memorized by memory 20, a note of it is made according to the above-mentioned comparison result of a control section 17, reads required alignment information information from 20, and is made to display it on a monitor 17.

[0028] Moreover, through the connection line 21, it connects with the 4 or 3-dimensional joy stick mechanical component 5, the position detecting element 6, a test section 13, CCD14, light source 15 for alignment target projection a, alignment detecting-element 16a, a monitor 18, memory 20, and the light source 25 for anterior eye segment lighting, and the control section 17 is performing motion control of each part, as shown in drawing 4.

[0029] A monitor 18 displays the character "CHIN" and the arrow "\*\*", or "\*\*\*" which is an anterior eye segment image and alignment information information examined [ E ] the eyes.

[0030] In addition, as shown in drawing 3, the area M (the area which can be measured automatically is prepared inside automatic alignment possible area) which has automatic alignment possible area and the area which can be measured automatically is displayed on a monitor 18, by carrying out alignment of the eye examination E-ed into automatic alignment possible area using a joy stick 4, automatic alignment is performed, alignment of the eye examination E-ed is carried out into [ which can be measured automatically ] area, and measurement becomes possible automatically.

[0031] Next, operation of the ophthalmology equipment of the form of operation of this invention is explained.

[0032] Drawing 5 is a flow chart which shows the alignment information processing in the control section of the ophthalmology equipment of the form of operation of this invention. In drawing 5, at Step S1, light is illuminated from the light source 25 for anterior eye segment lighting to the eye examination E-ed, the reflected light is led to CCD14 through an objective lens 10, and the anterior eye segment image examined [ E ] the eyes is acquired. The acquired anterior eye segment image is outputted to a control section 17. In addition, the acquired anterior eye segment image is displayed on a monitor 18, as shown in drawing 6.

[0033] At Step S2, the pupil image Ep is extracted based on the acquired anterior eye segment image.

[0034] At Step S3, it judges whether the pupil image Ep has been extracted in Step S2. The reason for making this judgment in Step S3 has the very inadequate height adjustment of for example, jaw receptacle 7a, therefore is because the position of the pupil examined [ E ] the eyes cannot be detected as a result in which only a part is formed very much in or the anterior eye segment image examined [ E ] the eyes is not formed at all in CCD14 since the eye examination E-ed is greatly shifted from the equipment optical axis O.

[0035] When the pupil image Ep is judged that it cannot extract from an anterior eye segment image in Step S3, the character "CHIN" which shows what jaw receptacle 7a should be moved for to a monitor 18 is indicated by blink (Step S9). A \*\* person looks at the blink display of the character "CHIN" currently displayed on the monitor 18, the operation button 9 is operated, the height of jaw receptacle 7a is adjusted, checking the physical relationship of the eye examination E-ed and the optical-system stowage 3, and it is made for the anterior eye segment image examined [ E ] the eyes to be located in the center of the display screen of a monitor 18 by this.

[0036] On the other hand, when the pupil image Ep is able to extract from an anterior eye segment image in Step S3, as shown in drawing 7, the amount delta of gaps between the center positions of the pupil image E and the equipment optical axis O which were extracted is calculated (step S4). Here, since the case where the optometry E-ed has shifted upwards to the equipment optical axis O (that is, the optometry E-ed is located on the equipment optical axis O), and the optometry E-ed may have shifted downward to the equipment optical axis O (that is, the optometry E-ed is located under the equipment optical axis O), the gap information on to which it has shifted in the operation of the above-mentioned amount delta of gaps is also acquired.

[0037] In addition, since a pupil looks dark far rather than the other portion in the optometry E-ed, if a predetermined threshold is set up and an anterior eye segment image is binary-ization-processed, a pupil image can be extracted easily. Of course, it is also possible to extract the boundary portion between scleras other than the pupil examined [ E ] the eyes and a cornea, and for this to grasp the position examined [ E ] the eyes.

[0038] At Step S5, the relative position of the optical-system stowage 3 to a stand 2 is detected in the position detecting element 6. The information about the detected relative position is outputted to a control section 17.

[0039] At Step S6, the movable distance D of the optical-system stowage 3 is calculated based on the relative position detected in the position detecting element 6. Since the information about the movable range of the optical-system stowage 3 is beforehand memorized by memory 20 as mentioned above, the movable distance D is calculated based on the information about the movable range beforehand remembered to be the detected relative position.

[0040] Step S7 compares with the movable distance D which was calculated at Step S4 and which shifted and calculated the amount delta at Step S6. As a result of the comparison, the movable distance D shifts, and when almost equal to an amount delta, the arrow "\*\*" or "\*\*\*" which shows the direction to which character "CHIN" and jaw receptacle 7a which shows what the movable distance D shifts, and jaw receptacle 7a should be moved for to a monitor 18 when larger ( $D > \delta$ ) than an amount delta should be moved is displayed (Step S8). In addition, about the arrow, the direction which was acquired in Step S4 and to which it should shift and jaw receptacle 7a should be moved based on information is judged, and an arrow "\*\*" or "\*\*\*" is displayed on a monitor 18 according to the judgment result.

[0041] Therefore, a \*\* person operates the operation button 9, and adjusts the height of jaw receptacle 7a, seeing the character "CHIN" and the arrow "\*\*", or "\*\*\*" displayed on the monitor 18, and checking the physical relationship of the eye examination E-ed and the optical-system stowage 3, and it is made for the anterior eye segment image examined [ E ] the eyes to be located near the center of the display screen of a monitor 18.

[0042] Since it becomes unnecessary to adjust the height of jaw receptacle 7a when large enough to the grade which the movable distance D shifts and can be disregarded on the other hand as compared with an amount delta as a result of the comparison in Step S7 ( $D >> \delta$ ), a character "CHIN" and an arrow "\*\*", or "\*\*\*" is not displayed on a monitor 18. That is, it is because the light which light was projected on the eye examination E-ed from light source 15 for alignment target projection a of the alignment target projection system 15, and was reflected from the cornea will come to carry out incidence to alignment detecting-element 16a of the alignment detection system 16 if only operation of a joy stick 4 performs alignment in this case. Thereby, automatic alignment becomes possible.

[0043] As mentioned above, although it shifted from the movable distance D, a character "CHIN" and an arrow "\*\*", or "\*\*\*" was displayed on the monitor 18 based on the comparison result with an amount delta and this invention has reported the information about movement of jaw receptacle 7a to the \*\* person, this invention is not limited to this. For example, the voice output section is prepared in the ophthalmology equipment of the form of operation of this invention, it shifts from the movable distance D and the voice output of the message "move a jaw receptacle upward (or down)" from this voice output section is carried out based

on a comparison result with an amount delta, it is also possible to report the information about movement of jaw receptacle 7a to a \*\* person, and, thereby, alignment can be made to complete quickly.

[0044]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since the direction to which the thing which detected and detected the gap between optometry-ed and an equipment optical axis in the alignment between optometry-ed and the optical-system stowage which measures inspection or the intraocular tension, and which you should shift and should be made for a \*\* person to move a jaw receptacle based on an amount, and a jaw receptacle should be moved is reported according to this invention, it becomes possible to make alignment complete quickly.

[0045] It can prevent that a face bends to the main part of ophthalmology equipment even if a jaw receptacle moves and the subject is surprised, and it does not separate a face from a jaw receptacle or does not detach a face by this invention especially, without moving a jaw receptacle automatically when the subject does not expect since operation of movement of a jaw receptacle is left to the \*\* person by telling a \*\* person about the required thing of movement. Therefore, it becomes possible to make alignment complete more certainly and quickly.

[0046] Since it becomes possible from the above thing to measure inspection or intraocular tension to optometry-ed etc. quickly, the burden concerning the subject or a \*\* person is mitigable.

---

[Translation done.]

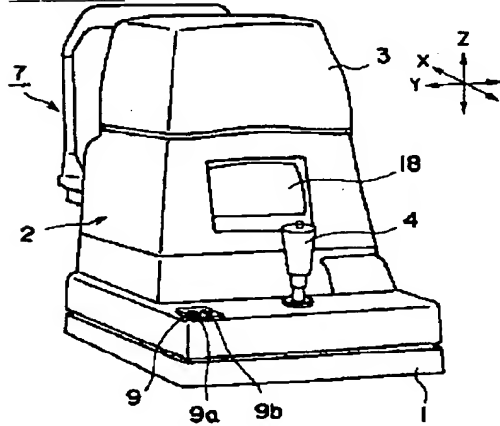
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

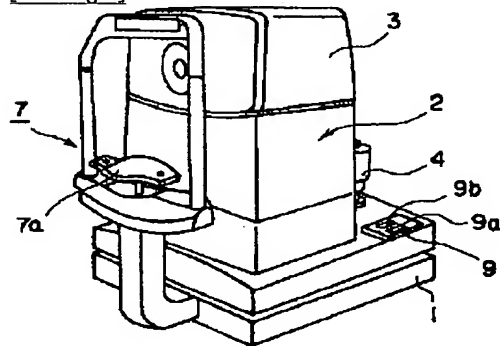
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

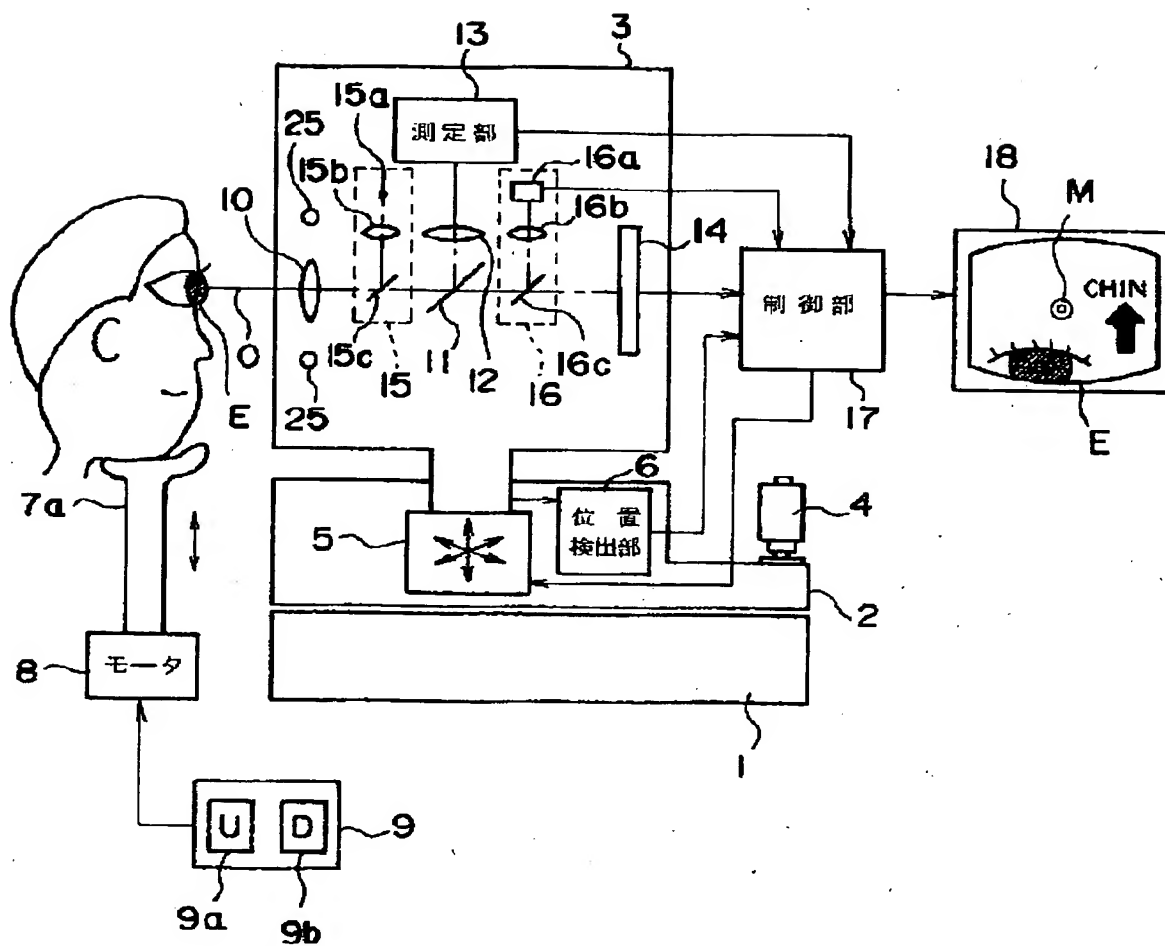
[Drawing 1]



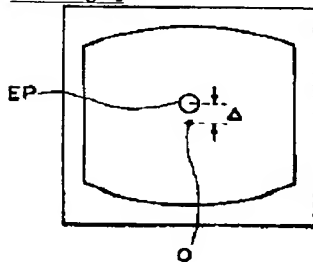
[Drawing 2]



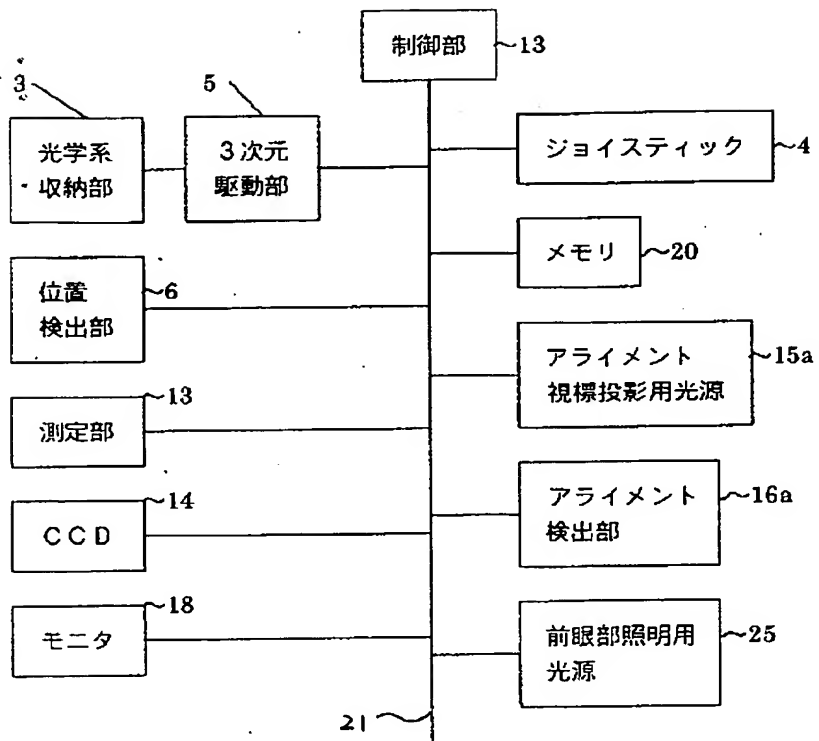
[Drawing 3]



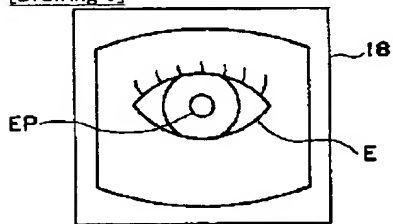
[Drawing 7]



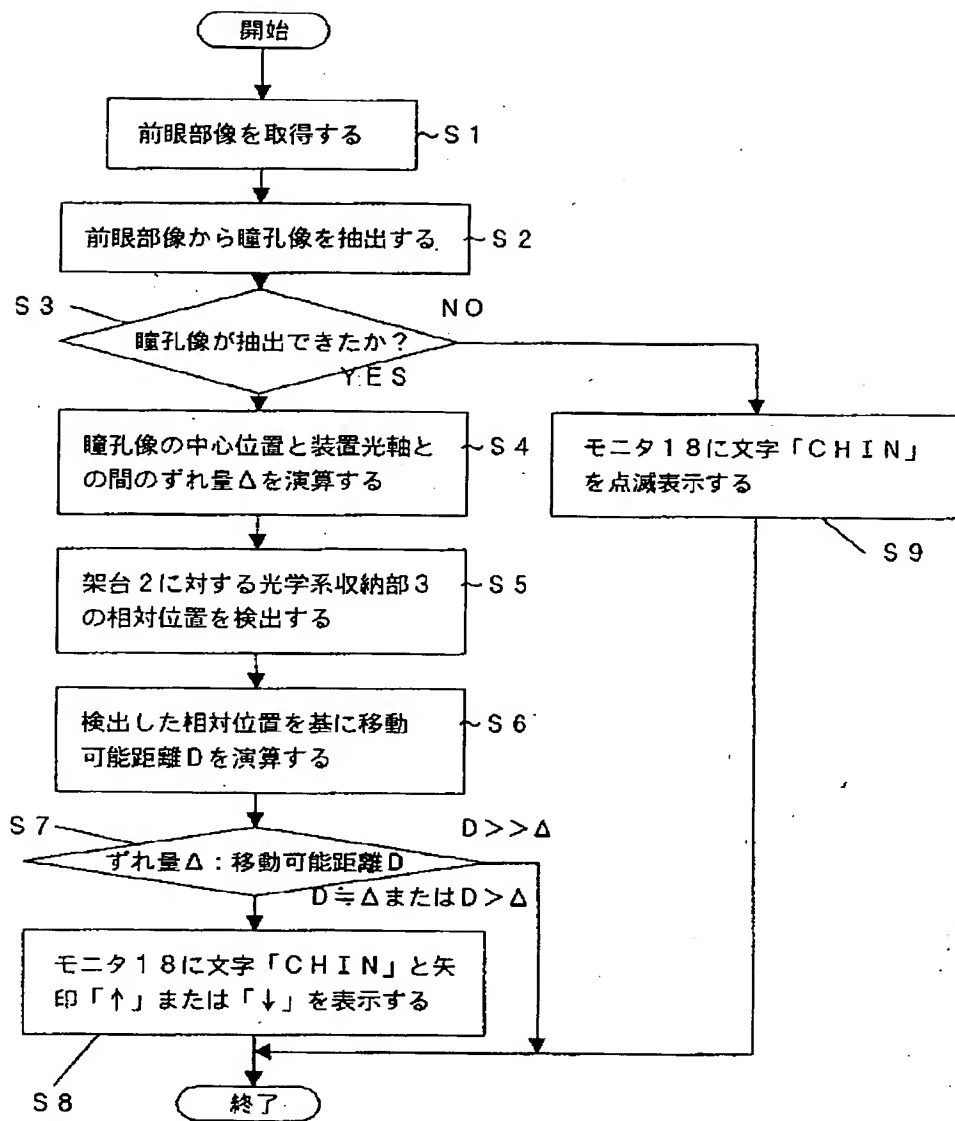
[Drawing 4]



[Drawing 6]



[Drawing 5]



[Translation done.]